

Исследование влияния температуры наружного воздуха на эффективность работы когенерационных установок парогазового цикла

УДК 621.311

Авторы: Долганов Юрий Анатоліевич, аспірант

Епифанов Александр Анатоліевич, канд.техн.наук

Національний Університет Кораблестроєння ім. адм. Макарова, Україна

Существенной экономии топливных ресурсов можно достичь внедрением когенерационных парогазовых установок, в которых теплота отходящих газов ГТУ используется для выработки не только электрической, но и тепловой энергии. Особенность когенерации в энергетике состоит в том, что электроэнергия является основой производства, а тепловая энергия – дополнительным продуктом, отпуск которого улучшает показатели экономичности установки в целом.

Важным фактором, влияющим на работу когенерационных парогазовых установок, является температура наружного воздуха [1, 2]. Изменение температуры наружного воздуха оказывает сильное влияние на параметры работы ГТД, при этом существенно изменяются параметры всей установки в целом: паропроизводительность котла-утилизатора, температура перегрева пара, мощность паровой турбины, КПД установки по выработке электроэнергии, коэффициент использования теплоты в котле-утилизаторе. Таким образом, возникает необходимость определения и прогнозирования влияния температуры наружного воздуха на эффективность работы теплоутилизационного контура и всей установки в целом. Это даст возможность на стадии расчетов, оценить диапазон как электрических, так и тепловых нагрузок, которые способна покрыть конкретная установка.

Анализ литературы показал, что основное внимание уделяется парогазовым установкам с ГТД средней и большой мощности (более 25МВт) с котлами утилизаторами двух и трех давлений [1,3,4]. Исследования проводились для когенерационной парогазовой установки с газотурбинным двигателем UGT 6000 (производства ГП НПКГ «Зоря-Машпроект») с котлом утилизатором одного давления, в диапазоне температур наружного воздуха от -35 до + 45 °С. Тепловая схема установки приведена на рис.1. Особенность данной схемы – наличие газового подогревателя сетевой воды в хвостовой части котла-утилизатора.

На рис. 2 показаны полученные с помощью разработанной математической модели за-

залежності теплових мощностей поверхностей нагріву КУ від температури зовнішнього повітря.

На рис. 3 і рис.4 показані залежності мощностей і КПД від температури зовнішнього повітря.

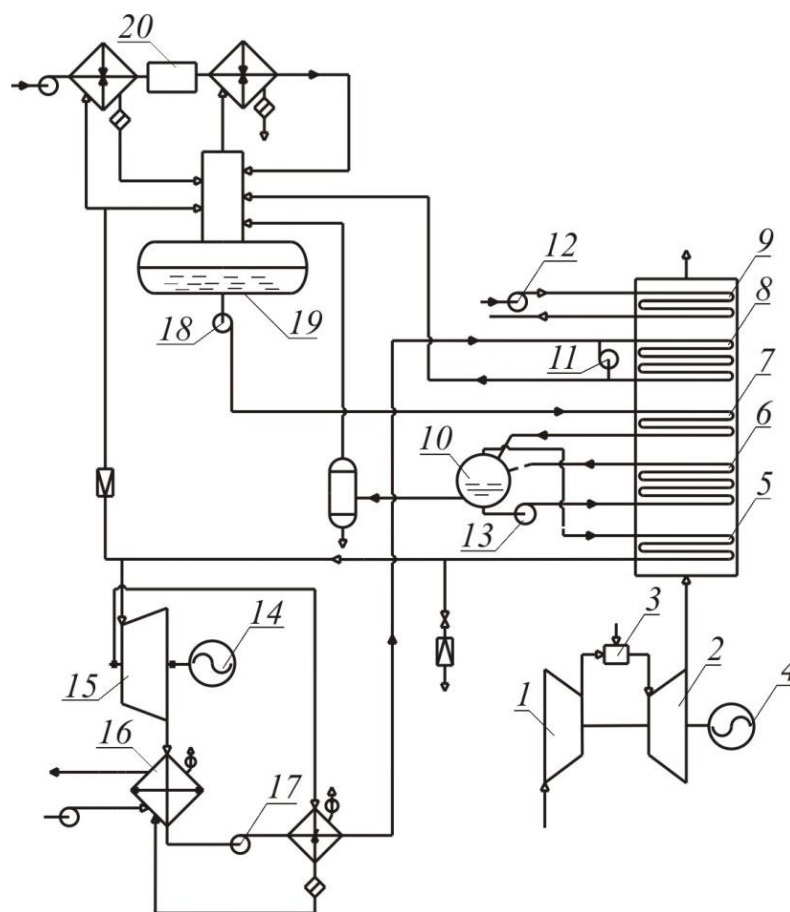


Рисунок 1 – Теплова схема когенераційної парогазової установки:

1 – компресор; 2 – турбіна; 3 – камера згорання; 4, 14 – електрогенератори; 5 – пароперегрівач; 6 – випарник; 7 – економайзер; 8 – газовий підігрівач конденсату; 9 – підігрівач мережної води; 10 – сепаратор пари; 11 – рециркуляційний насос; 12 – мережний насос; 13 – циркуляційний насос; 15 – парова турбіна; 16 – конденсатор; 17 – конденсатний насос; 18 – живильний насос; 19 – деаератор; 20 – хімічно-водочистка

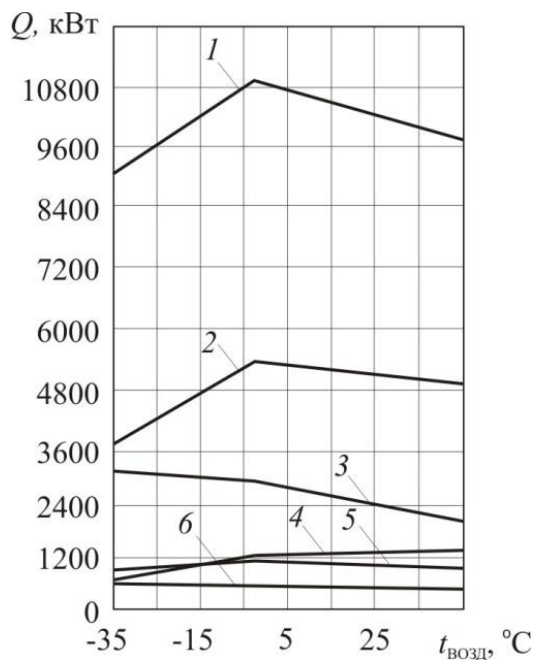


Рисунок 2 – Зависимости тепловых мощностей поверхностей нагрева котла-утилизатора от температуры наружного воздуха: 1 – котла-утилизатора; 2 – испарителя; 3 – подогревателя сетевой воды; 4 – экономайзера; 5 – пароперегревателя; 6 – газового подогревателя конденсата

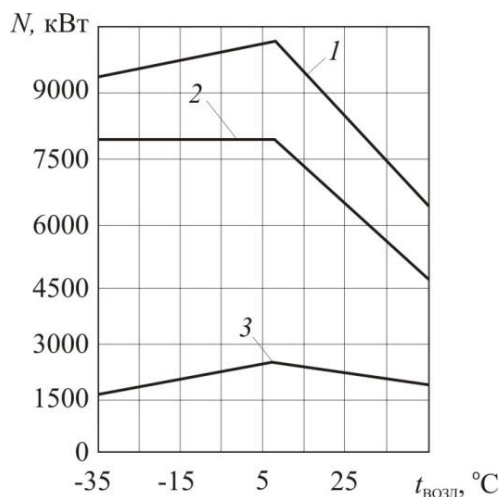


Рисунок 3 – Зависимость мощностей от температуры наружного воздуха: 1 - суммарной электрической; 2 - ГТД; 3 - паровой турбины

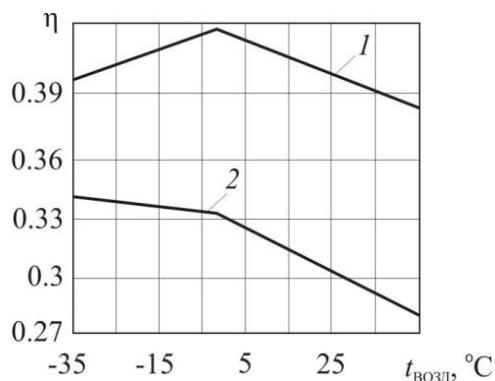


Рисунок 4 – Зависимость КПД от температуры наружного воздуха: 1 – электрической установки; 2 - эффективного ГТД

Выводы

1. Проведенное с помощью разработанной математической модели исследование позволяет на стадии расчетов определять диапазоны изменения электрической и тепловой мощности при изменении температуры наружного воздуха.
2. Результаты расчетов установки с ГТД мощностью 6000 кВт, показали, что в указанном диапазоне изменения температуры окружающего воздуха, мощность подогревателя сетевой воды изменилась от 2000кВт до 3200кВт, а суммарная электрическая мощность установки от 6500 до 9500кВт. Полученные значения можно использовать в качестве исходных данных при согласовании заданных тепловых и электрических нагрузок с типом и мощностью проектируемой установки.

Литература

1. **Цанев С.В.** Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.// – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 584 с. с ил.
2. **Манушин Э.А.** Комбинированные энергетические установки с паровыми и газовыми турбинами./ Манушин Э.А. //Итоги науки и техники. ВИНТИ. Сер. Турбостроение. – 1990. – 4. – 186с.
3. **Степанов И.Р.** Парогазовые установки. Основы теории, применение и перспективы / Степанов И.Р. //– Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2000. – 196с.
4. **Фаворский О.Н.** Состояние и перспективы развития парогазовых установок в энергетике России/ Фаворский О.Н., Длугосельский В.И., Петреня Ю.Н // Теплоэнергетика. – 2003. – №2. – с.9–15